Über den

Bakteriengehalt des Mehles.

Inaugural-Dissertation

verfasst und der

hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt

von

Leopold Dietzel
prakt. Arzt in Alsenborn

aus

Würzburg.

ACAD. MED. BAT. BIBL.

Würzburg
Buchdruckerei Franz Staudenraus
1912.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg.

Referent:
Herr Professor Dr. K. B. Lehmann.

Dem

Andenken meiner Eltern

gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549801_0064

Über den Bakteriengehalt des Mehles sind bis jetzt nur wenige Versuche angestellt, Ziffern infolgedessen sehr spärlich in der Literatur vorhanden. Bontroux und Bernhard beschäftigten sich vorzugsweise mit der Bestimmung der verschiedenen Arten der Bakterien, die sich im Mehle finden. Dr. Lorenz Hiltner veröffentlicht im Band 29 der landwirtschaftlichen Versuchsstation ein Verfahren, das in der Anwendung der Gelatine besteht und eine Aufklärung darüber gibt, ob und welche Zersetzung in dem Mehle bereits vor der Zeit der Untersuchung stattgefunden haben, indem dasselbe gestattet, sämtliche entwicklungsfähige Keime von Schimmelpilzen und Bakterien, die in dem Mehle enthalten sind, der Zahl und Art nach zu bestimmen. Hiltner beschreibt sodann die Art der auszuführenden Operation. Er wog zunächst eine beliebige Menge, etwa $^1/_4$ g des zu prüfenden Mehles in einem sterilen Wägegläschen ab. Mittels eines ausgeglühten Platinspatels entnahm er sodann vorsichtig aus dem Wägegläschen eine geringe

Menge und verteilte dieselbe entweder direkt in flüssig gemachter Gelatine oder, wenn eine Verdünnung vorgenommen werden sollte, zunächst in einer bestimmten Menge sterilen Wassers. Durch Zurückwägen des Wägeröhrchens wurde das genaue Gewicht der übertragenen Mehlpartikelchen festgestellt. Die Zahl der in den Mehlen enthaltenen Keime war fast stets so gross, dass er bald nur mehr mit Verdünnungen arbeitete. Zu diesem Zweck verwendete er kleine, mit Watte verschliessbare Glaskölbchen, die bis zur Marke genau 100 ccm Wasser fassten. Vor Eintragen des Mehles wurden die Wattepropfen oberflächlich abgebrannt. War durch längeres Schütteln das Mehl vollständig im Wasser verteilt, so entnahm er rasch mit einer kleinen Pipette 1 ccm Wasser und setzte dasselbe zu der kurz vorher in einer Petrischen Schale ausgegossenen Gelatine. Bei einem vermutlich grossen Keimgehalt des Mehles verteilte er zweckmässig 1 ccm Wasser auf mehrere Schalen; stets wurden überhaupt zur Kontrolle mindestens 3 – 4 Parallelversuche ausgeführt. Als Nährmedium diente gewöhnlich Fleischpeptongelatine. Nach dem Erstarren der Gelatine in den Schalen stellte er letztere in einen 20° Raum oder bewahrte sie bei gewöhnlicher Zimmertemperatur auf. Schon nach 2 - 3 Tagen wurden die sich entwickelnden Kolonien sichtbar und am 5. Tage waren dieselben bereits durch ihre Farbe und sonstigen Eigenschaften deutlich zu unterscheiden, so dass an diesem Tage der Versuch abgeschlossen wurde, wenn

auch in der Folgezeit manchmal noch eine geringe Vermehrung der Kolonien stattfand. Hiltner nahm nun zunächst eine Zählung der Kolonien vor, wozu die Schalen am besten auf eine quadrierte Glasfläche gestellt wurden, deren Unterseite geschwärzt war.

Dieselben Fehler, die bei der Bestimmung des Keimgehaltes von Wasser und noch mehr von Erdproben sich ergaben, traten auch hier auf, so dass die durch eine einfache Rechnung ermittelte Zahl der Keime pro Milligramm des Mehles nur einen annähernden Ausdruck für den gewöhnlichen Gehalt repräsentierte. Einige Versuche, die Hiltner ausführte, um die Brauchbarkeit seiner Methode zu prüfen, sollen in Kürze erwähnt werden. Ein Maismehl, das im Oktober 1889 eingesandt wurde, gab in drei Versuchen einen Gehalt von:

	Bakterien	Schimmelpilzen	Summe der Keime in 1 mg
1.	59	169	228
2.	84	126	210
3.	80	147	227
Mittel	74,3	147,3	221,6

Während der folgenden Wochen stand ein Teil dieses Maismehles in einem verschlossenen, ein anderer in einem offenen Glasgefäss im botanischen Laboratorium der Versuchsstation, welches um diese Zeit bereits geheizt wurde. Mit beiden Proben wurde nach Ablauf von 10 Tagen der Versuch wiederholt. Im erst erwähnten Fall ergab sich ein Gehalt von:

	Bakterien	Schimmelpilze	Summe der Keime in 1 mg
1.	123	172	295
2.	126	153	279
3.	123	127	250
Mittel	124	150,6	274,6

Das Mehl im offenen Gefäss ergab:

	Bakterien	Schimmelpilze	Summe der Keime in 1 mg
1.	75	150	225
2.	50	130	180
3.	30	148	178
Mittel	51,6	142,6	194,3

Die Zahl der Schimmelpilze war also fast gleich geblieben. In der Tat kann ja auch eine Vermehrung vorhandener Schimmelsporen nur erfolgen, wenn sich neue Fruchtträger bilden, was in einem lufttrockenen Mehl natürlich ausgeschlossen ist. In dem Mehl, das vollständig austrocknete, verminderte sich der Keimgehalt, indem ein Teil der vorhandenen Keime die Entwicklungsfähigkeit verlor, im verschlossenen Gefäss dagegen nahm derselbe etwas zu. Dies die Ergebnisse der Hiltner'schen Untersuchungen.

Im Jahre 1894 untersuchte Herr Steinitz auf Veranlassung von Herrn Prof. Dr. Lehmann verschiedene Mehlsorten, um in erster Linie ihren Bakteriengehalt festzustellen. Freilich war das Ergebnis der Versuche nicht besonders befriedigend; Steinitz

fand, dass das Mehl stets Bakterien enthält, die ihm während seiner Bereitung teils von den Hüllen, teils von den Geräten, mit denen es behandelt wird, beigemischt werden; weiter fand er, dass bei längerer Aufbewahrung der Bakteriengehalt im Mehl um ein Bedeutendes abnimmt. Die Frage nach der Zahl der Bakterien in einer gewissen Menge Mehl vermochte er jedoch nicht zu lösen. Der Grund hierfür dürfte wohl zum Teil in der Art des Verfahrens gelegen sein, das er bei seinen Versuchen einschlug: er entnahm das Mehl mit einem in der Flamme sterilisierten Löffelchen, dessen Höhlung gerade 5 mg Mehl zu fassen vermochte, strich es mit einem ebenfalls durch die Flamme gezogenem Messer ab und verteilte es möglichst fein in einem Röhrchen mit Nährflüssigkeit — erwärmter Gelatine oder Nähragar — und goss Platten.

Im gleichen Jahre beschäftigte sich Herr Dr. R. O. Neumann, damals Assistent am hiesigen hygienischen Institut, nochmals mit der nur unvollkommen gelösten Frage. Er stellte insgesamt 12 grössere Versuchsreihen an und zwar mit verschiedenen Mehlsorten — Weizenmehl Nr. 1 und Roggenmehl Viktoria Nr. 0, entnommen aus der Burkhardermühle zu Würzburg; seine Untersuchungen waren leider trotz ihrer sorgfältigen und umfassenden Durchführung — es wurden gegen 300 Platten gegossen — ebensowenig von Erfolg gekrönt, wie die seiner Vorgänger. Auch sie vermochten nicht zur klaren

Lösung der Frage über den Bakteriengehalt des Mehles zu führen.

Herr Dr. Neumann erkannte von vorneherein, dass die Verteilung des Mehles in der Nährflüssigkeit durch einfaches Schütteln zu ungenauen Resultaten führen musste. Dies suchte er zu vermeiden durch vorhergehende Suspension des Mehles in sterilisiertem Wasser, damit wurden dann die Nährböden beschickt. Nach seinen Aufzeichnungen, die er mir in liebenswürdiger Weise zur Verfügung stellte, verrieb er je 0,005 g Mehl mit verschiedenen Mengen sterilen Wassers — von 1 bis 20 cc — und goss von den einzelnen Verdünnungen Platten. Die Zahl der Keime, welche die einzelnen Platten nach einer bestimmten Wachstumsdauer aufwiesen, multiplizierte er dann, den Verdünnungen entsprechend, mit 2, 5, 10 und 20, und erhielt auf diese Weise die Summe der Keime, die in 0,005 g Mehl enthalten waren. So fand er z. B. nach 48 stündigem Wachstum bei gewöhnlicher Zimmertemperatur einen Keimgehalt (alles auf 0,005 g umgerechnet) bei 3 parallelen Versuchen mit je 3 Platten:

Für Weizenmehl Nr. 1
auf Agarplatten

Versuch	I	II	III
1. Platte	22	10	74
2. „	24	35	66
3. „	10	50	82

auf Gelatineplatten

1. Platte	24	676	151
2. „	70	240	127
3. „	80	200	92

für Roggenmehl Viktoria Nr. 0

auf Agarplatten

1. Platte	—	1375	1528
2. „	800	1062	1360
3. „	1200	1380	1290

auf Gelatineplatten

1. Platte	1200	1766	3700
2. „	1600	2495	4305
3. „	1600	2730	4090

Zieht man Schlüsse aus Dr. Neumanns Versuchen, so kommt man zu folgendem Ergebnis: Bezüglich des Bakteriengehaltes der untersuchten Mehlsorten sind übereinstimmende Resultate so gut wie nie gefunden worden; die Versuche haben, trotz aller Sorgfalt und Geschicklichkeit nur ergeben: Die einzelnen Mehlmengen weisen nie konstante Keimzahlen auf, es finden sich vielmehr Teilchen, die relativ viel und solche, die wenig Bakterien enthalten. Neumann fand ferner, dass das von ihm untersuchte Roggenmehl ungefähr 10 bis 20 mal mehr Mikroorganismen enthält als sein Weizenmehl und dass auf Gelatine beinahe immer sehr viel mehr Keime wachsen als auf Agar; als Grund hierfür gab er mir mit Wahrscheinlichkeit die verschiedene Acidität der

Nährböden an. Deshalb verwandte er in seinen späteren Versuchen Gelatine, die dem Agar an Acidität gleich war; die Ergebnisse dieser Versuche schienen seiner Vermutung nicht zu widersprechen. Nicht unerwähnt möchte ich Neumanns Versuche lassen, die er anstellte, um die nötige Wachstumszeit für die höchste Kolonienzahl nachzuweisen. Er stellte Platten von Weizen- und Roggenmehl bei 37° in den Brutschrank und zählte sie zu verschiedenen Malen. So fand er in 0,005 g Roggenmehl auf Agarplatten in 3 Versuchen am gleichen Mehl und gleichen Tag:

	Versuch I	Versuch II	Versuch III
nach 24 Stunden	1180	840	760
„ 48 „	1430	2180	2660
„ 72 „	1290	3500	3080
„ 96 „	1380	3580	3180
„ 6 Tagen	1390	3800	3600

In der gleichen Menge Weizenmehl

	Versuch I	Versuch II	Versuch III
nach 24 Stunden	180	180	280
„ 48 „	—	1476	1536
„ 72 „	verflüss.	1656	1896
„ 96 „	„	1704	1988
„ 6 Tagen	220		2340

Eine Zählung der Platten nach 18 tägigem Wachstum förderte keine besondere Zunahme der Keime zu Tage. Soweit das Resumé von Neumanns Versuchen.

Im Jahre 1898 veranlasste mich Herr Prof Dr. K. B. Lehmann unter Hinweis auf die bereits vorhandenen Ergebnisse von neuem die Frage über den Bakteriengehalt des Mehles zu studieren. Die Versuche, die mit grosser Genauigkeit nach allen Richtungen hin geführt wurden, konnten leider ebensowenig die gewünschte volle Aufklärung in die komplizierte Sache bringen wie die meiner Vorgänger. Da ich aber mit höchster Sorgfalt und mannigfach veränderter Methodik arbeitete, dürfte die Mitteilung meiner Versuche nicht ohne Interesse sein.

Was zunächst die Nährböden betrifft, auf denen ich experimentierte, muss ich vorausschicken, dass sämtliche Versuche mit Gelatinenährböden ausgeführt wurden, weil das Wachstum der Mehlbakterien auf Agar, bei Herstellung gleicher Acidität ein so langsames und kümmerliches war, dass sich zwischen den beiden Versuchsreihen wohl kaum eine Parallele hätte ziehen lassen.

Um stets gleichwertiges Material zur Verfügung zu haben, bereitete ich mir die Gelatinenährböden selbst, indem 500 g fettfreies Rindfleisch mit 1000 g Wasser im Emailletopf auf der Flamme eine halbe Stunde lang gekocht, filtriert, das Filtrat auf 1000 gebracht und zu demselben 100 Gelatine, 10 Pepton, 5 g Kochsalz gefügt, im Dampftopf so lange erwärmt, bis alles geschmolzen war, hierauf mit Natronlauge bis zu schwacher Phenophtaleinreaktion neutralisiert, dann sterilisiert und filtriert wurde. Nach dem Abfüllen

der geschmolzenen Gelatine in Röhrchen wurde nochmals sterilisiert.

Das Hilfsmaterial: Platten, Messer, Reibeschalen, Glaskolben, Wattepfröpfe und dergl. wurde sorgfältig durch trockene Hitze während einer Stunde, das Wasser durch halbstündiges Kochen sterilisiert. Die gegossenen Platten wurden bei gewöhnlicher Zimmertemperatur aufbewahrt. Sämtliche Pilzzählungen wurden nach einer bestimmten Zeit mit der Lupe vorgenommen, und zur Vermeidung von Irrtümern jede gezählte Kolonie durch einen Tintenpunkt markiert. Bei sehr reichlichem Wachstum wurden die Zählungen mit dem Wolffhügel'schem Zählapparat vorgenommen, nachdem die Platte behufs besserer Übersicht in Sektoren geteilt worden war. Einige der Platten zeigten schon nach kurzer Zeit eine solche Verflüssigung der Gelatine, dass sie bei der Zählung nicht weiter in Betracht gezogen werden konnten. Die Wägungen wurden mittels der chemischen Wage auf einer sterilisierten Uhrschale gewissenhaft vorgenommen.

Das von mir zu den Versuchen verwendete Weizenmehl Nr. 00 holte ich persönlich aus der hiesigen Burkharder Kunstmühle, woselbst ich es unter möglichster Vorsicht in einem sterilisierten Glasgefäss direkt aus den Mahlgängen auffing. Aufbewahrt wurde es unter dichtem Verschluss auf einem ungeheizten Korridor, der vor Temperaturwechsel möglichst geschützt lag.

Im folgenden sollen die einzelnen Versuchsreihen und ihre Ergebnisse geschildert werden.

1. Versuchsreihe.

100 ccm Weizenmehl werden in einem Kölbchen I aufgefangen, dann in einer sterilisierten Reibschale gehörig zerrieben und gemischt. Darauf werden 3 Proben zu je 25 ccm abgewogen und in kleine Doppelschälchen unter Glasverschluss gebracht. Je 25 ccm Mehl werden nun mit 100 ccm sterilisiertem Wasser vermischt und durch gehöriges Schütteln in einen Erlenmeyerschen Kolben möglichst fein verteilt; von dieser Mischung werden 10 ccm wiederum mit 100 ccm Wasser verdünnt und hiervon 0,1 ccm mit einer graduierten sterilen Pipette der Gelatineflüssigkeit zugesetzt. Von jeder Parallelprobe A. B. C. wurden 3 Platten gegossen.

Die erste Verdünnung enthält demnach in 1 ccm:
25,0 : 100 = 0,25 g Mehl in 1 ccm
Die zweite 2,5 : 100 = 0,025 g Mehl in 1 ccm
Die dritte 0,025 : 10 = 0,0025 g Mehl in $^1/_{10}$ ccm.
Von der letzten wurden die Platten gegossen.

Bei der Zählung ergaben sich folgende Resultate am 3. Tage für 2,5 mg Mehl:

	Platte I	Platte II	Platte III
Probe A	42	54	37
„ B	12	15	19
„ C	14	5	8

Dieselbe Versuchsreihe wurde nach weiterem fünftägigem Wachstum einer nochmaligen Zählung unterworfen und ergab folgende Resultate:

Probe	A	133	162	142
„	B	17	20	verflüss.
„	C	16	16	11 pro Platte.

1 g Mehl enthielte demnach bei der ersten Zählung:

Probe	A	16800	21600	14800
„	B	4800	6000	7600
„	C	5600	2000	3200 Keime.

Mittleres Resultat der 3 Zählungen von 3 Mehlproben aus dem gleichen Gefäss:

Probe	A	17733	Keime
„	B	6133	„
„	C	3600	„

Die maximale Differenz zwischen den 3 Proben beträgt demnach 14133 Keime.

1 g Mehl enthielt bei der zweiten Zählung nach 5 Tagen:

Probe	A	53200	64800	56800
„	B	6800	8000	verflüss.
„	C	6400	6400	4400

Demnach mittleres Resultat:

Probe	A	58266
„	B	7400
„	C	5733

Die Differenz beträgt demnach pro g Mehl 52533 Keime.

Die übrigen Versuchsresultate sollen in der Folge tabellarisch aufgeführt werden.

		aus	Platte I	Platte II	Platte III
aus Kölbchen II des gleichen Weizenmehls	Probe	D	81 600	30 400	126 400
	„	E	133 200	118 800	122 000
	„	F	81 600	56 800	verflüss.
aus Kölbchen III des gleichen Weizenmehls	Probe	G	50 000	44 800	64 800
	„	H	244 000	236 000	238 800
	„	I	81 600	48 800	88 800

Im Mittel finden sich demnach in 1 g Mehl:

Probe	D	79 466	
„	E	124 666	
„	F	46 133	
„	G	53 200	
„	H	239 600	
„	I	73 066	Keime

Vergleicht man die Proben A—J der ganzen Versuchsreihe miteinander, so kommt man zu folgendem Schlusse:

Die jeweiligen 3 Platten, die mit Mehlemulsion aus dem gleichen Erlenmeyer'schen Kölbchen beschickt worden waren, zeigen im allgemeinen eine leidliche Übereinstimmung hinsichtlich ihrer Pilzzahl, während sich zwischen den einzelnen Proben der gleichen oder auch einer anderen Versuchsreihe, z. B. zwischen Probe A und F, bisweilen bedeutende Differenzen vorfinden. Die Überlegung macht es wahrscheinlich diesen Befund zu erklären durch

die verschiedene Art und den variablen Kraftaufwand, mit dem die einzelnen Mehlverdünnungen geschüttelt wurden.

Um ein zu häufiges Umschütteln der verschieden starken Mehlverdünnungen zu vermeiden und dadurch die wahrscheinliche Hauptfehlerquelle zu beseitigen, wurden auf eine andere Art Versuche angestellt.

2. Versuchsart.

Zirka 100 g Mehl werden in einer Reibschale homogen gemischt; hievon dreimal je $^1/_2$ g auf der Wage abgewogen. Jede dieser 3 Portionen werden mit 250 ccm sterilem Wasser in einem Glaskolben 10 Minuten lang tüchtig geschüttelt und von dieser Mischung unter beständigem Umschütteln je 1 ccm mittels einer sterilisierten Pipette einem geschmolzenen Gelatineröhrchen hinzugesetzt. Jedes Röhrchen enthält dann 0,002 g Mehl. Von jeder Probe werden je 4 Kontrollplatten gegossen.

Nach 3tägigem Wachstum ergeben sich pro 1 g Mehl:

Probe	K	57 500	61 500	73 000	72 500
„	L	58 500	64 000	52 000	40 000
„	M	51 500	46 000	41 500	46 000
„	N	29 500	33 000	30 000	36 000
„	O	41 000	43 000	44 500	43 000
„	P	76 000	95 500	78 000	91 500
„	Qu	48 500	51 500	44 000	43 000
„	R	60 000	68 000	52 000	49 000
„	S	40 000	54 500	38 000	39 000

Die Ergebnisse dieser Versuchsreihe können als befriedigend bezeichnet werden, die Differenzen zwischen den einzelnen Proben sind weniger erheblich als bei der Anwendung der ersten Methode. Die Platten, die mit ein und derselben Mehlemulsion beschickt worden waren, zeigen bezüglich ihrer Keimzahl eine annähernde Übereinstimmung. Die Art ihrer Herstellung ist jedenfalls die richtige.

3. Versuchsart.

Eine grössere Menge Mehl wird in der Reibschale mit dem Mörser tüchtig zerrieben, dreimal je 1 dg = 0,1 g abgewogen und mit je 10 ccm sterilem Wasser geschüttelt; von dieser Mischung kommt 1 ccm auf je ein Gelatineröhrchen, jede der hievon gegossenen Platten enthält demnach 0,01 g Mehl.

Nach dreitägigem Wachstum bei Zimmertemperatur ergab sich für 1 g Mehl:

Probe	I	33 300	27 400	31 700	46 600
„	II	56 100	57 300	52 700	55 000
„	III	30 800	35 700	26 600	41 700
„	IV	48 000	41 000	52 000	39 800
„	V	36 500	29 000	30 500	40 000
„	VI	27 000	16 000	25 200	29 200
„	VII	67 500	70 000	68 900	59 700
„	VIII	43 200	51 200	41 000	47 000
„	IX	37 500	40 000	35 500	40 500

Die in Versuchsreihe 2 und 3 eingeschlagene Methodik scheint den Vorzug vor den übrigen zu

verdienen, da die erhaltenen Resultate eine annähernd befriedigende Lösung der Frage bezüglich des Bakteriengehaltes im Mehl darstellen.

Um zu erfahren inwieweit die Dauer des Schüttelns Einfluss hat auf die Keimzahl des Mehles wurde eine weitere

4. Versuchsreihe

angestellt. Zirka 10 g Mehl werden in der Reibschale gemischt, $^1/_2$ g mit 250 ccm Wasser geschüttelt und zwar verschieden lang:

Probe	I	6 Minuten
„	II	3 „
„	III	$1^1/_2$ „

Sämtliche Platten wiesen jedoch nach dreitägigem Wachstum eine solche Menge von Keimen auf, dass eine Zählung derselben unmöglich war. Da viele Platten ausserdem starke Verflüssigung zeigten, wurden die folgenden Versuche mit neuem Mehl angestellt, das ich unter gleichen Kautelen wie das alte ebenfalls aus der Burkharder Mühle bezog.

Mehl 2.

Probe 1 ergab nach 6 Minuten langem Schütteln pro 1 g 160 000, 215 000, 200 000 Keime.

Probe 2 ergab nach 3 Minuten langem Schütteln pro 1 g 46 000, 34 000, 34 000 Keime.

Probe 3 ergab nach $1^1/_2$ Minuten langem Schütteln pro 1 g 35 000, 30 000, 32 000 Keime.

Ein eklatantes Resultat!

5. Versuchsreihe.

$^1/_2$ g Mehl wird mit 250 ccm Wasser geschüttelt und zwar mit erheblich stärkerem Kraftaufwand als bei den übrigen Versuchen. Nach völliger Verteilung des Mehles, wozu ein starkes Schütteln während der Dauer von 5 Minuten nötig war, wurde je 1 ccm mittels Pipette 3 Gelatineröhrchen zugesetzt und hiervon Platten gegossen.

Sofort nach dem ersten Plattenguss wird die oben erwähnte Mischung nochmals 5 Minuten sehr kräftig geschüttelt und wiederum Platten gegossen. Dies wird noch mehrmals wiederholt, bis die Schütteldauer schliesslich 25 Minuten beträgt.

So ergibt sich nach 5 Minuten langem Schütteln 33 000, 25 000, 36 000 Keime.

Nach 10 Minuten langem Schütteln 50 000, 62 000, 49 000 Keime.

Nach 15 Minuten langem Schütteln 40 000, 48 000, 52 000 Keime.

Nach 20 Minuten langem Schütteln 105 000, 134 000, 127 000 Keime.

Nach 25 Minuten langem Schütteln 172 000, 190 000, 164 000 Keime.

Wenn auch die Versuche nicht ganz einwandfrei für den Einfluss der Schütteldauer auf die Keimzahl des Mehles sprechen, so sieht man doch, dass bei längerem Schütteln der Bakteriengehalt auf den Platten zunimmt, es findet eben

eine viel feinere Suspension des Mehles und dadurch auch eine gleichmässigere Verteilung der Bakterien statt.

6. Versuchsreihe

wurde eingeschlagen, um zu erfahren, ob das Zerreiben des Mehles etwa von Einfluss auf den Bakteriengehalt sei. Dreimal je $^1/_2$ g unzerriebenes Mehl werden mit 250 ccm abgekochtem Wasser gleichlang geschüttelt und von jeder der drei Mischungen Platten gegossen. — Die Dauer des Schüttelns ist nicht im Protokoll vermerkt.

Nach fünftägigem Wachstum bei Zimmertemperatur ergab die Zählung:

Probe I	42 500	40 500	39 000
„ II	337 500	127 000	182 000
„ III	unzählige	unzählige	unzählige

Mit zerriebenem Mehl:

Probe I	198 500	190 500	236 500
„ II	209 000	333 650	119 000
„ III	116 000	104 000	171 500

Dieser Versuch ist nicht eindeutig: Zerreiben und Zerschütteln wirken ähnlich.

Verhältnismässig zufriedenstellende Resultate lieferte auch die folgende

7. Versuchsreihe.

Um eine möglichst feine und gleichmässige Suspension der einzelnen Mehlpartikelchen zu erreichen,

werden bei einer Wiederholung der 3. Versuchsart sterilisierte Glasperlen in den Kolben geworfen und dann die Mehlmischung geschüttelt; die hierdurch erzielten Ergebnisse sind ebenfalls als zufriedenstellend zu bezeichnen, wenngleich auch hiermit eine sichere Lösung der Frage über den Bakteriengehalt des Mehles nicht herbeigeführt werden konnte.

Man sieht demnach, dass die Schwierigkeiten, die meinen Vorgängern sich hindernd in den Weg gestellt haben, auch mir in ähnlicher Weise begegnet aber mindestens zum Teil überwunden sind.

Die besten, d. h. höchsten Resultate erhielt ich mit in der Reibschale zerriebenem Mehl, von dem eine kleine Menge 0,1 bis 0,5 g zu 250 ccm Wasser gegeben und tüchtig — am besten bis $^1/_2$ Stunde — geschüttelt wurde. Das Abpipettieren der zur Untersuchung nötigen Menge von 1 ccm Aufschwemmung soll unter starkem Umschütteln geschehen. Verwendung von Nährgelatine und Zählen nicht vor 5 Tagen ist zu empfehlen.

Mehl II enthält unter Beachtung aller Versuchsmassregeln etwa 200 000 Keime. Die Keimzählungen des ersten Mehles stimmten nicht so weit, als dass ich entscheiden könnte, ob 70 000 oder 240 000 die richtigere Zahl ist. Die höhere Zahl ist mir die wahrscheinlichere. — Eintragungen von gewogenen Mehlproben in geschmolzene Gelatineproben liefern zu niedrige Zahlen, selbst wenn man „tüchtig“ umschüttelt.

Es war beabsichtigt auch die häufigsten Arten, die sich auf meinen Platten fanden, noch kurz zu charakterisieren, ich musste aber die Arbeit abschliessen, ehe mir dies gelungen war. Ich erwähne als häufigste Organismen nur kurz einen weissen und orangefarbenen Kokkus, dem Micrococcus pyogenes nahestehend, ein zitronengelbes, gram negatives, sporenfreies Kurzstäbchen und ein fluoreszierendes Stäbchen.

Nachwort.

Die vorliegende Abhandlung ist im Winter 1894/95 im hygienischen Institut in Würzburg unter Leitung von Prof. Dr. K. B. Lehmann und Dr. R. O. Neumann ausgeführt und am 29. VII. 1898 von der medizinischen Fakultät Würzburg als Dissertation angenommen. Durch besondere Umstände ist die Drucklegung bis heute unterblieben. Durch freundliche Vermittlung von Herrn Prof. Dr. K. B. Lehmann konnte ich die Literatur seit 1895 nachsehen. Sie ist ganz auffallend klein und lässt sich in folgenden wenigen Sätzen zusammenfassen.

Methodische Untersuchungen über das vorliegende Thema resp. die Schwierigkeiten eine konstante Zahl bei der Ermittelung der Keimzahl von Mehl zu erhalten, scheinen in der Literatur seither nicht angeführt zu sein, wenigstens fand ich in der folgenden Literatur keine genaueren Angaben zu unserer Spezialfrage:

Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel. Bd. I — Bd. XX.

Hygienische Rundschau 1901—1912.

Lafar, Technische Mykologie.

Zentralblatt für Bakteriologie. Landwirtschaftlicher Teil 1—33.

Es darf also meine Arbeit auch heute noch ein gewisses Interesse beanspruchen.

Herr Prof. Lehmann beabsichtigt meine Untersuchungen unter Verweisung des Schüttelerscheinens festsetzen zu lassen und die Keimzahl verschiedener Mehlsorten und den Einfluss der Aufbewahrung auf die Keimzahl des Mehles und die Bestimmung der entstandenen Bakterienarten von Mehl vornehmen zu lassen.

Es sei mir gestattet, zum Schlusse meiner Arbeit Herrn Prof. Lehmann sowie Herrn Prof. Neumann für ihre wertvollen Ratschläge und tätige Anteilnahme meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Ich bin geboren am 18. Dezember 1874 zu Würzburg als Sohn des verstorbenen Zugführers Konrad Dietzel.

Nach Besuch der drei unteren Volksschulklassen, der Lateinschule und des Gymnasiums zu Würzburg erhielt ich am 14. Juli 1893 das Reifezeugnis.

Sodann besuchte ich die Universität zu Würzburg bis zur Beendigung meines Studiums. Die ärztliche Prüfung habe ich an der Würzburger Universität am 15. Juli 1898 abgelegt.

Nach mehrmonatlicher Tätigkeit an der dortigen Universitätspoliklinik ging ich als Assistent eines vielbeschäftigten Arztes nach Eisenberg; im Jahre 1900 liess ich mich in Alsenborn in der Rheinpfalz als Arzt zu dauerndem Wohnsitz nieder.

Vorstehende Dissertation habe ich unter Leitung des Herrn Prof. Dr. Lehmann verfasst.

Alsenborn, den 27. Juli 1912.

Leopold Dietzel.